

CITED BY APPLICANT

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :

2 843 239(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

03 01034⑤① Int Cl⁷ : H 01 Q 15/00

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 30.01.03.

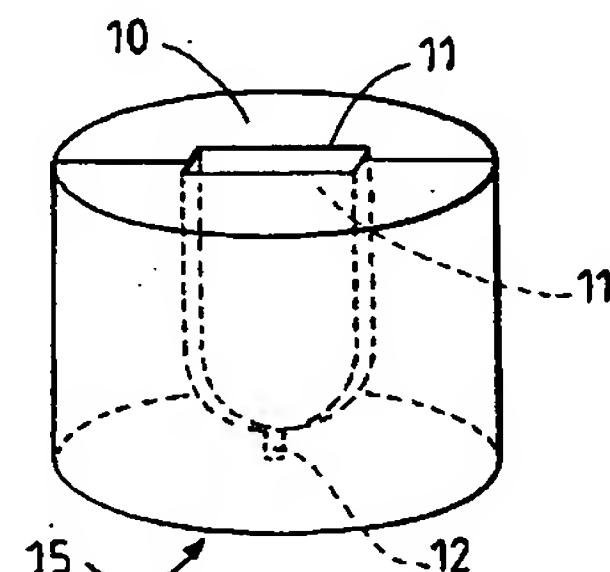
③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 06.02.04 Bulletin 04/06.⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :⑦① Demandeur(s) : THOMSON LICENSING S.A. Société
anonyme — FR.⑦② Inventeur(s) : THUDOR FRANCK, PINTOS JEAN
FRANCOIS, MOCQUARD OLIVIER, ROBERT JEAN
LUC et NICOLAS CORINNE.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : THOMSON.

⑤④ PROCEDE DE FABRICATION D'UNE ANTENNE MONOPOLE.

⑤⑦ La présente invention concerne un procédé de fabri-
cation d'une antenne monopole, plus particulièrement SDM,
qui consiste à creuser un bloc (10, 10') d'une matière plas-
tique à la forme de l'antenne (11, 11') et à métalliser la forme
(11, 11') ainsi obtenue. Ce type d'antennes est utilisé pour la
télévision numérique.

FR 2 843 239 - A1



La présente invention concerne le domaine des antennes à rayonnement omnidirectionnel destinées à recevoir et/ou à émettre des signaux électromagnétiques utilisables dans le domaine des communications sans fils, plus particulièrement dans le cadre des transmissions pour la

5 télévision numérique terrestre.

La présente invention concerne plus particulièrement un procédé de réalisation d'une antenne monopole telle que, notamment, les antennes appelées « CDM » pour « Circular Disk Monopole », plus particulièrement une antenne dite SDM « Semi-Circular Disk Monopole ».

10 Les études réalisées dans le domaine des antennes utilisées pour la réception des signaux de télévision en numérique ont montré que les antennes de type CDM étaient particulièrement intéressantes du fait de leur large bande de fonctionnement et d'un rayonnement sensiblement omnidirectionnel.

15 De manière connue et comme représenté schématiquement sur la figure 1, une antenne de type CDM est un monopole constitué d'un disque métallique 1 placé verticalement au-dessus d'un plan de masse 2. Pour pouvoir maintenir le disque 1 perpendiculaire au plan de masse 2, il est nécessaire d'utiliser des supports 3 qui, le plus souvent, sont réalisés en un

20 matériau plastique et présentent une permittivité relative différente de celle de l'air. L'utilisation de ces supports 3 entraîne donc une modification des propriétés électromagnétiques de l'environnement proche de l'antenne, ce qui peut dégrader le niveau d'adaptation et le rayonnement de la structure et même modifier la fréquence de fonctionnement.

25 La présente invention propose donc un procédé de fabrication d'une antenne monopole telle que, notamment, les antennes de type CDM, plus particulièrement d'une antenne SDM pour « Semi Circular Disk Monopole » qui permet, entre autres, d'éviter l'utilisation de supports tels que décrits ci-dessus.

Le procédé de fabrication d'une antenne monopole (SDM) conforme à la présente invention est caractérisé en ce qu'il consiste à creuser un bloc d'une matière plastique à la forme de l'antenne et à métalliser la forme ainsi obtenue. Dans ce cas, la structure de l'antenne est
5 réalisée en négatif. Cette structure en négatif correspond à une antenne de type SDM pour « Semi-Circular Disk Monopole », la partie supérieure de la forme devant être suffisamment large pour permettre la métallisation interne de la forme.

Selon un mode de réalisation préférentiel, la matière plastique
10 utilisée présente une permittivité ϵ_r proche de celle de l'air (de préférence ≤ 1.6) et une tangente de perte $\tan \delta$ la plus faible possible (de l'ordre de 10^{-4} à 10^{-3}). De préférence, la matière plastique est constituée d'une mousse plastique telle que du polystyrène expansé ou du polyméthacrilide. La métallisation de la forme ainsi obtenue est réalisée avec un matériau à base
15 d'argent présentant une teneur en argent d'au moins 50% de manière à assurer une bonne conductivité électrique.

Le procédé de la présente invention comporte, de préférence, les étapes suivantes :

- dans deux blocs de matière plastique acollables, réalisation sur
20 la face acollable d'un évidement correspondant à une partie d'antenne,
- assemblage des deux blocs de manière à obtenir une forme correspondant à la forme de l'antenne, et
- métallisation de la forme.

L'évidement réalisé dans le bloc de matière plastique peut être
25 obtenue par moulage ou par usinage dudit bloc. De préférence, l'évidement se prolonge par un évidement supplémentaire permettant l'insertion d'un connecteur, ce qui facilite la liaison aux circuits de traitement des signaux électromagnétiques.

D'autre part, selon une autre caractéristique de la présente invention, on métallise la partie inférieure des deux blocs pour réaliser le plan de masse.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention
5 apparaîtront à la lecture de la description de différents modes de réalisation, cette description étant faite avec référence aux dessins ci-annexés dans lesquels :

La figure 1 déjà décrite représente une vue schématique d'une antenne de type CDM conforme à l'art antérieur.

10 La figure 2 est une vue en perspective d'un bloc de matière plastique dans lequel a été réalisé un évidement, conformément à l'invention.

La figure 3 est une vue en perspective éclatée de blocs de matière plastique selon la figure 2 munis de moyens d'assemblage et d'un
15 connecteur selon un mode de réalisation de la présente invention.

La figure 4 est une vue en perspective schématique des éléments de la figure 3 une fois assemblés.

La figure 5 est une vue en perspective d'une antenne réalisée conformément à la présente invention.

20 La figure 6 représente respectivement l'adaptation sous forme d'un abaque de Smith (figure a) et d'une courbe en dB (figure b), pour une antenne SDM classique et pour une antenne réalisée selon la figure 5 et

La figure 7 représente le diagramme de rayonnement dans les plans $\Phi = 0^\circ$ et $\Phi = 90^\circ$ de l'antenne de la figure 5.

25 Pour simplifier la description, dans les figures les mêmes éléments portent les mêmes références.

On décrira donc tout d'abord avec référence aux figures 2, 3 et 4, les différentes étapes du procédé de fabrication d'une antenne monopole conforme à la présente invention.

Comme représenté sur la figure 2, le procédé conforme à la présente invention consiste à prendre un bloc d'une matière plastique 10, plus particulièrement un bloc de mousse qui, dans le présent cas, est constitué par un élément semi-cylindrique et à réaliser sur la face plane du bloc un évidement représentant une partie de la forme d'une antenne monopole. Cet évidement 11 peut être réalisé par moulage ou par usinage du bloc 10. Cet évidement 11 correspond, par exemple, à la moitié de la forme de l'antenne qui, dans le présent mode de réalisation, est une antenne SDM pour « Semi-Circular Disk Monopole ». Il est évident pour l'homme de l'art que le même procédé peut être utilisé pour la réalisation d'autres types d'antennes monopoles. La mousse utilisée pour réaliser le bloc est choisie parmi le polyméthacrilite ou le polystyrène expansé. Les mousses de polyméthacrilite connues sont par exemple :

Le Rohacell 51 HF présentant des valeurs: $\epsilon_r = 1,07$, $\tan\delta = 0,0002$;

Le Rohacell 71 HF présentant des valeurs $\epsilon_r = 1,08$, $\tan\delta = 0,0003$.

La mousse en polystyrène expansé est par exemple de l'EPS ($\epsilon_r = 1,56$, $\tan\delta = 0,002$), vendue par Emerson et Cuming.

Comme représenté sur la figure 2, l'évidement 11 se prolonge dans sa partie basse par une ouverture 12 qui est utilisée, comme cela sera expliqué ci-après, pour le passage d'un connecteur permettant de relier l'antenne à des circuits de traitement des signaux électromagnétiques.

De préférence, et comme représenté sur la figure 3, l'antenne conforme à la présente invention est obtenue en réalisant deux demi-blocs 10, 10' du type de celui représenté à la figure 2, en munissant ces deux demi-blocs de trous de centrage 13, 13' et en prévoyant des plots 14 en un matériau qui peut être identique au matériau des blocs 10, 10'. Une fois les deux demi-blocs assemblés avec insertion du connecteur 20 dans

l'évidement 12, on réalise la partie antenne proprement dite en projetant dans la forme donnée par les évidements 11, 11' une peinture métallisée, notamment une peinture à base d'argent ou une peinture en tout autre matériau conducteur électriquement. De préférence, la peinture doit avoir
5 une teneur en argent ou en matériaux conducteurs relativement importante, d'au moins 50% pour l'argent, pour assurer une bonne conductivité électrique. Les peintures utilisées sont (par exemple), la peinture Protavic AL-51 chargée en argent ou la peinture Beckers à base de CuAg.

Dans le présent cas, la forme réalisée par les deux évidements
10 11, 11' présente une ouverture maximale au sommet de la structure, ce qui correspond à une antenne monopole de type SDM (Semi-Circular Disk Monopole). Avec cette forme spécifique, l'intérieur des évidements 11, 11' est complètement métallisé. L'utilisation d'une métallisation après assemblage permet outre la réalisation d'une métallisation complète de la structure,
15 d'éviter en plus toute coupure électrique entre les deux demi-évidements 11, 11' et d'assurer la continuité électrique avec l'âme centrale du connecteur 20.

Selon une autre caractéristique de la présente invention, on métallise également la partie inférieure 15 des deux blocs 10, 10' de mousse
20 assemblés l'un à l'autre, de manière à réaliser un plan de masse. En utilisant le procédé décrit ci-dessus, on a donc réalisé une antenne monopole de type SDM (semi-circulaire) en négatif qui possède, comme démontré ci-après, les mêmes caractéristiques en terme d'adaptation et de diagramme de rayonnement qu'une antenne SDM réalisée en positif ou même qu'une
25 antenne CDM (Circular Disk Monopole).

Le procédé décrit ci-dessus présente un certain nombre d'avantages. Notamment, les supports de maintien de l'antenne sont intégrés à la structure, le procédé de réalisation est simple à mettre en œuvre et l'antenne ainsi obtenue est légère, compacte et rigide.

Sur la figure 5, on a représenté en perspective une antenne SDM fabriquée conformément à la présente invention et qui a été utilisée pour réaliser des simulations. Dans le cadre de la présente invention, la forme finale des blocs de mousse assemblés est complètement arbitraire. Elle a par exemple une forme en U inversé sur la figure 5.

Dans le cadre de la présente invention, on a utilisé un matériau plastique, plus particulièrement une mousse telle que celle vendue sous la référence Rohacell 51HF présentant une permittivité $\epsilon_r = 1,07$ et une tangente $\delta = 0,0002$. D'autres types de mousse telles que ceux mentionnés ci-dessus peuvent aussi être utilisés. Deux blocs ont été réalisés et assemblés comme décrit ci-dessus pour donner la structure 100. La forme 101, correspondant à l'antenne proprement dite, a été métallisée avec une peinture à base d'argent et la face inférieure 102 des blocs assemblés a aussi été métallisée, de préférence avec la même peinture pour réaliser un plan de masse. Les résultats de la simulation ont été comparés avec les résultats obtenus dans le cas d'une structure SDM classique. Les résultats obtenus sont représentés sur les courbes de la figure 6.

La figure 6 donne l'adaptation respectivement, sous forme d'un abaque de Smith pour la figure 6a et d'une courbe donnant S11 en dB en fonction de la fréquence. On voit d'après les courbes que les résultats obtenus sont très bien corrélés, ce qui signifie que le matériau utilisé pour réaliser les blocs ne perturbe pas le fonctionnement de la structure.

D'autre part, la figure 7 présente un diagramme de rayonnement dans les plans $\Phi = 0^\circ$ et $\Phi = 90^\circ$ pour une antenne SDM réalisée selon le procédé de la présente invention.

Les diagrammes de rayonnement représentés sont issus de simulations électromagnétiques réalisées sur l'antenne de la figure 3. Ils sont donnés à une fréquence de 650MHz. dans deux plans de coupes orthogonaux ($\Phi=0^\circ$ et $\Phi=90^\circ$) en polarisations parallèle et croisée. La

forme du diagramme est celle d'un monopole traditionnel (forme d'un tore) qui est omnidirectionnel dans un plan azimutal, avec un faible niveau de polarisation croisée ($< -30\text{dB}$).

REVENDEICATIONS

1 – Procédé de fabrication d'une antenne monopole, caractérisé en ce qu'il consiste à creuser un bloc (10,10',100) d'une matière plastique à la forme de l'antenne et à métalliser la forme (11,11',101) ainsi obtenue.

2 – Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matière plastique présente une permittivité $\epsilon_r \leq 1,6$.

3 – Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la matière plastique présente une tangente de perte ($\tan \delta$) $\leq 0,002$.

4 – Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la matière plastique est une mousse telle que du polystyrène expansé ou une mousse de polyméthacrylitide.

5 – Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la métallisation est réalisée avec un matériau à base d'argent ou à base d'un matériau conducteur électriquement.

6 – Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- dans deux blocs de matière plastique acollable, réalisation sur la face acollable d'un évidement correspondant à une partie d'antenne,

- assemblage des deux blocs de manière à obtenir une forme à la forme de l'antenne, et

- métallisation de la forme.

7 – Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'évidement est obtenu par moulage ou par usinage des blocs de matière plastique.

5 8 – Procédé selon les revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que l'évidement se prolonge par un évidement supplémentaire (12) permettant l'insertion d'un connecteur.

10 9 – Procédé selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que l'on métallise la partie inférieure (15,102) des deux blocs pour réaliser un plan de masse.

1/4

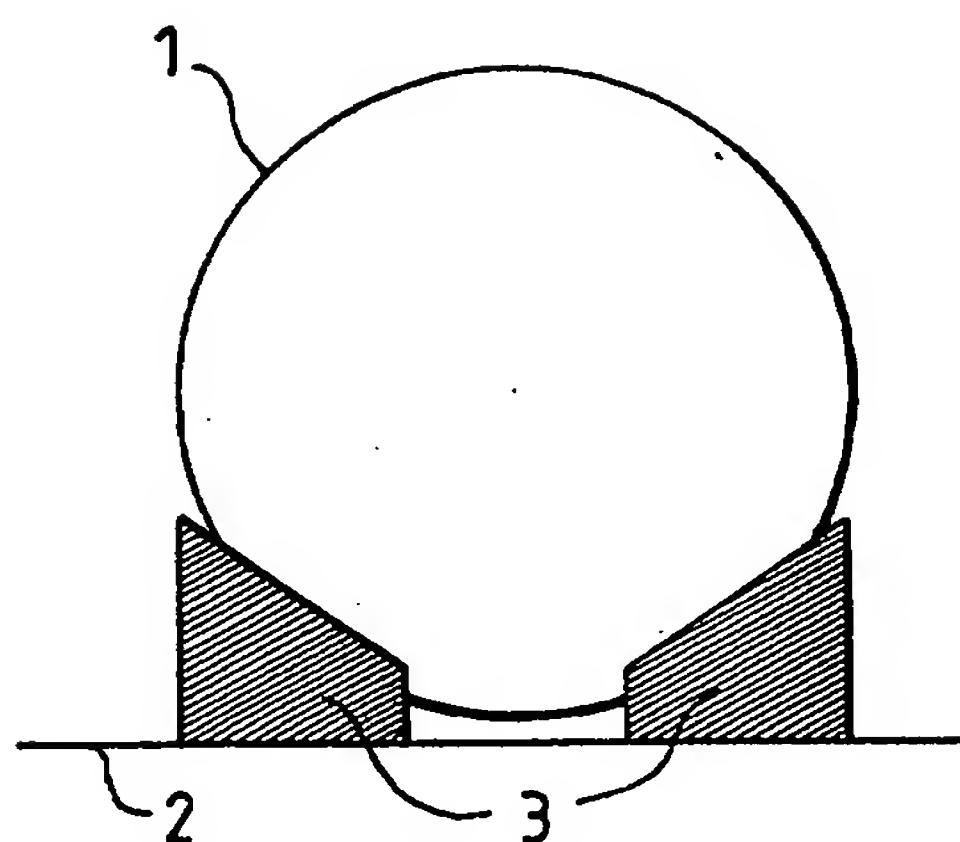


FIG. 1

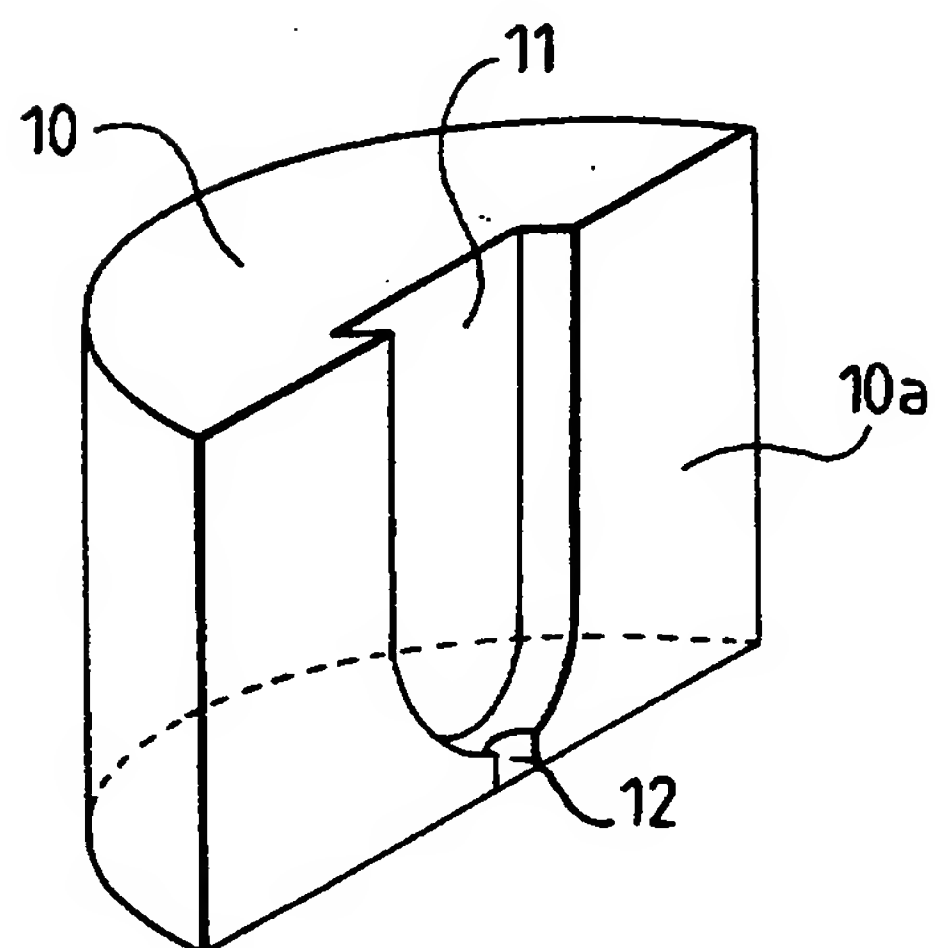


FIG. 2

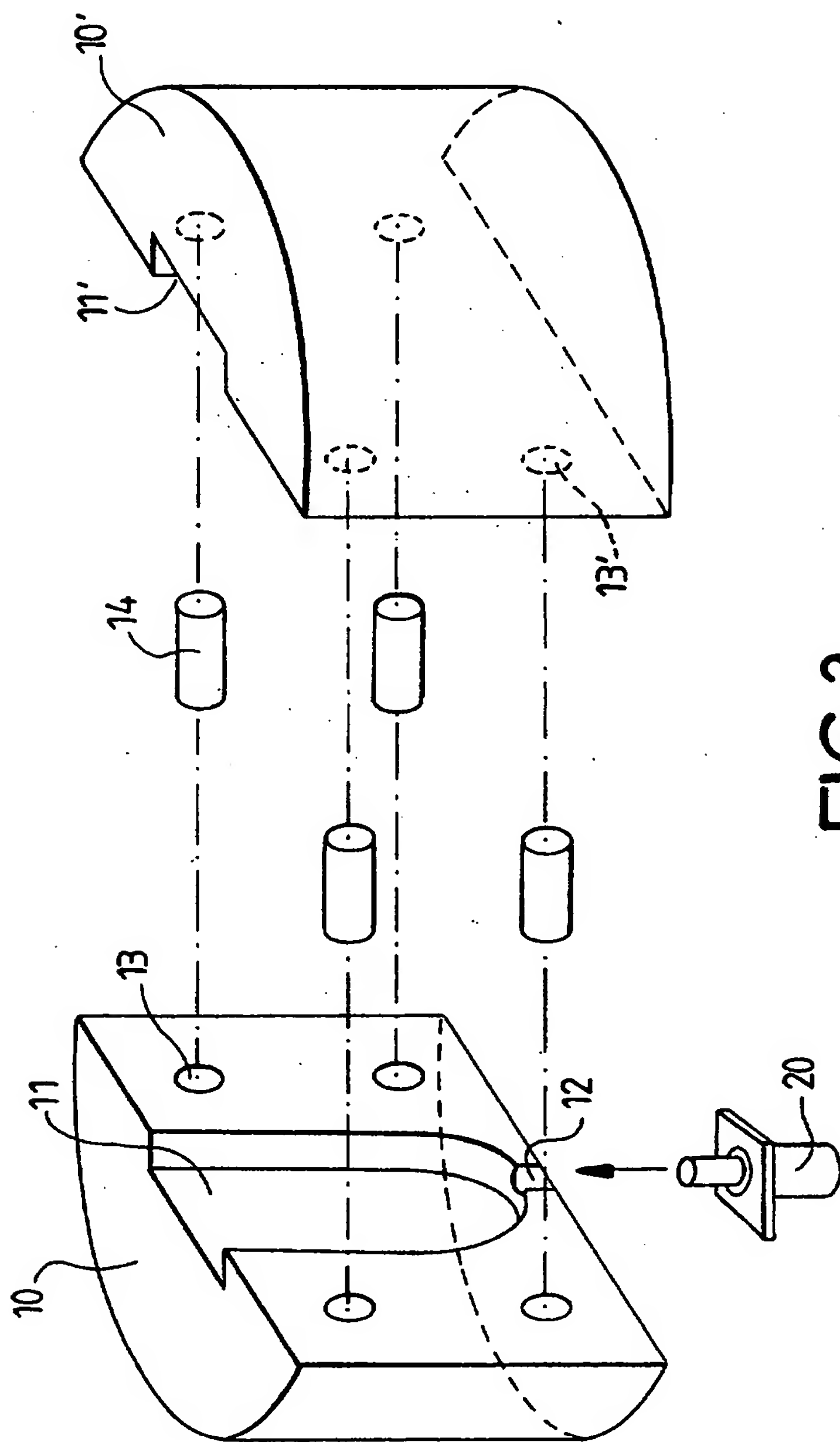


FIG. 3

3/4

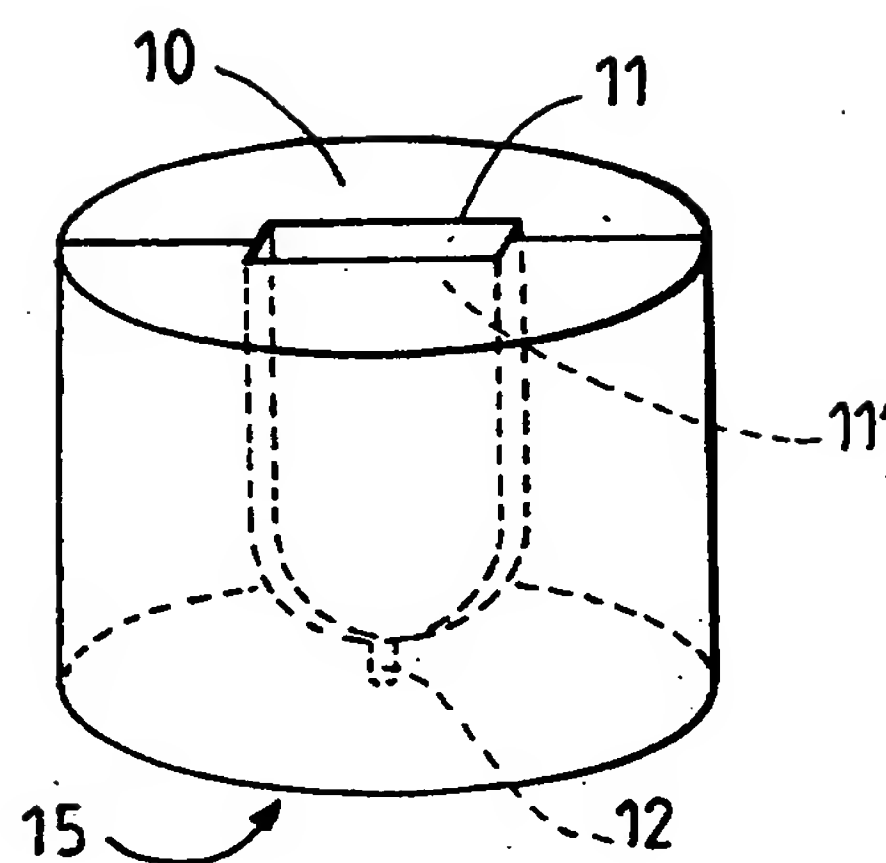


FIG. 4

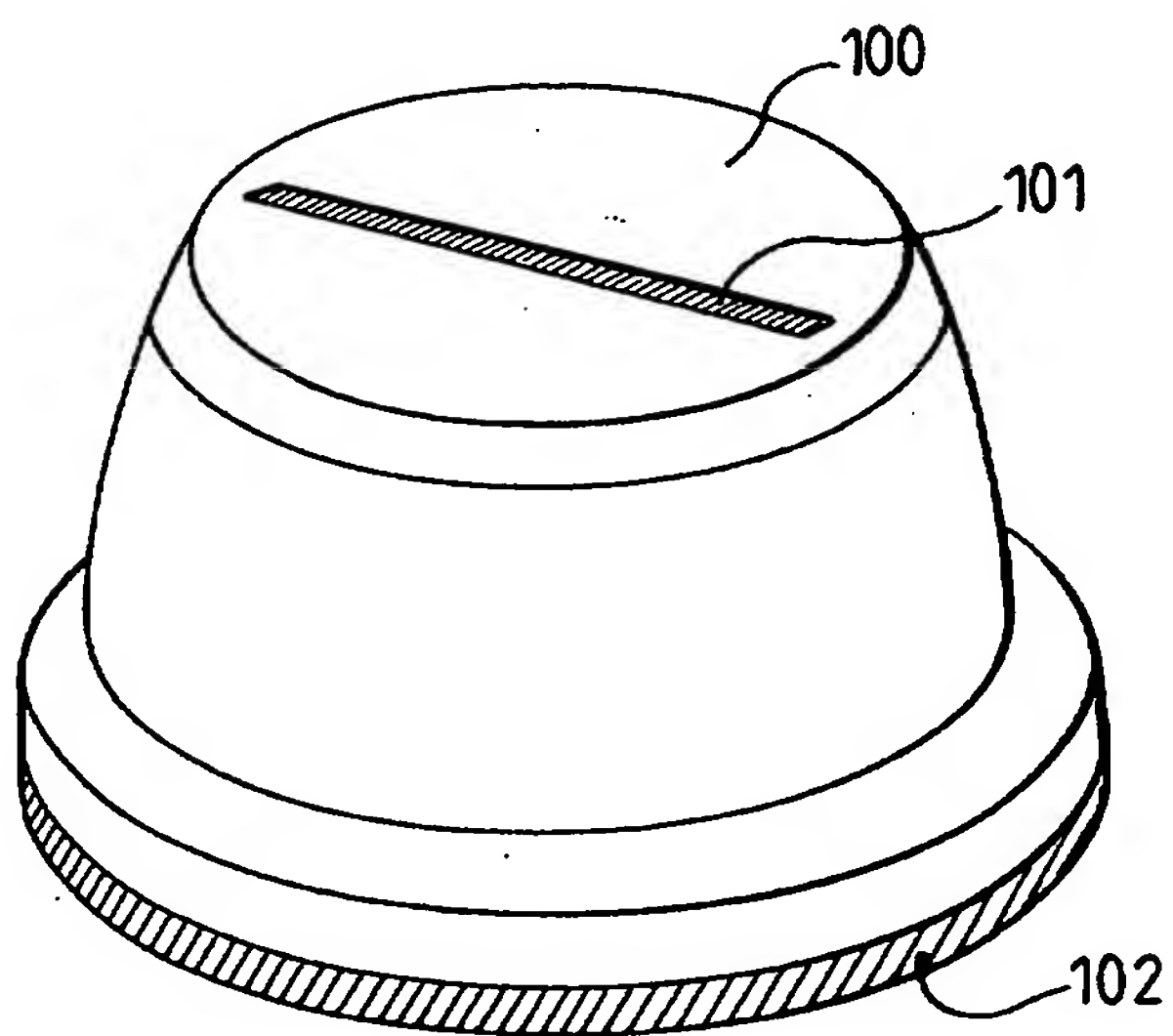


FIG. 5

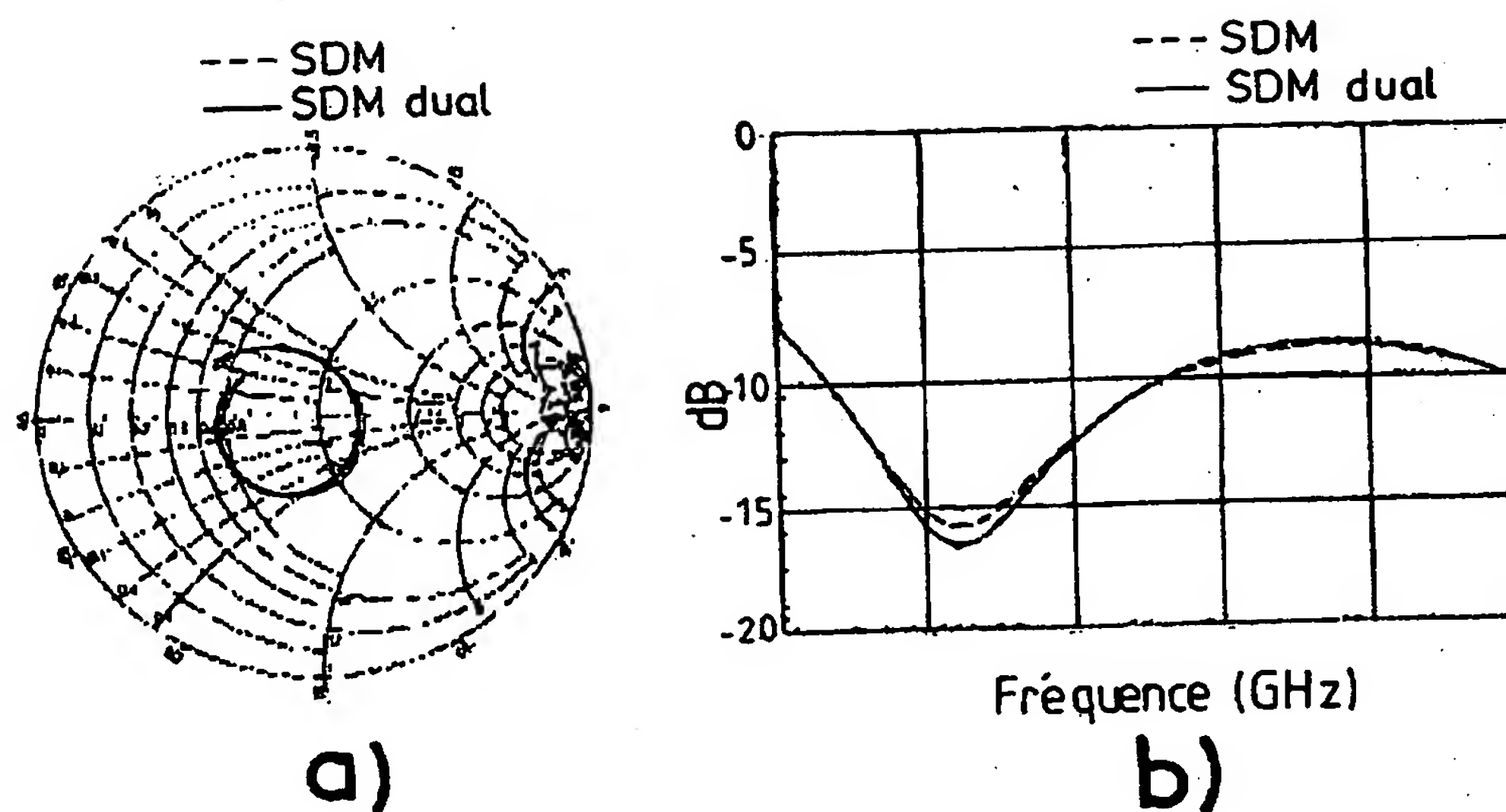


FIG.6

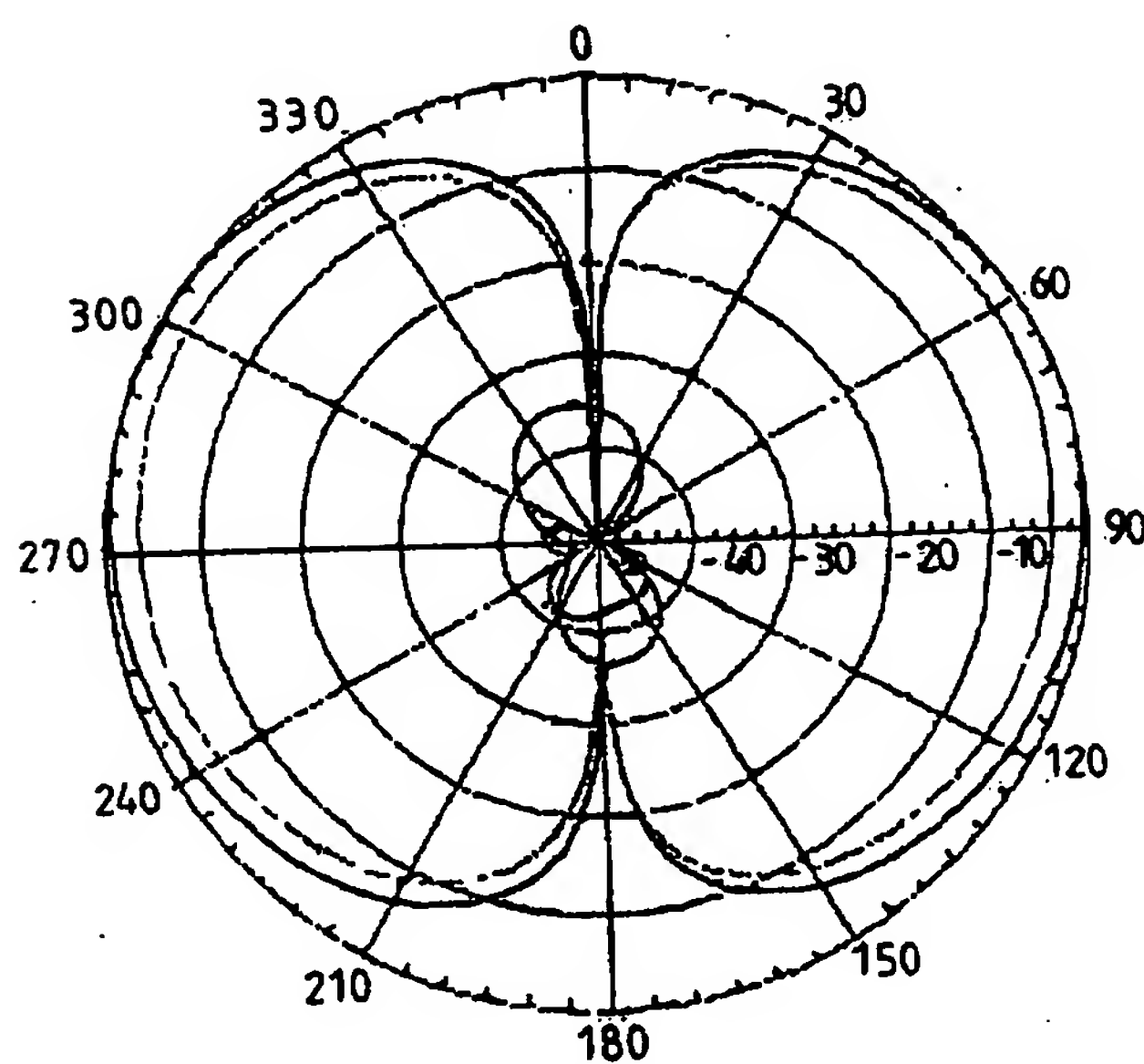


FIG.7



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 631017
FR 0301034

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 1 189 305 A (ZENDAR SPA) 20 mars 2002 (2002-03-20)	1-5	H01Q15/00
Y	* abrégé; figures 1B,3,4 * * colonne 3, ligne 1-55 * ---	6-9	
X	FR 2 299 736 A (PLESSEY HANDEL INVESTMENT AG) 27 août 1976 (1976-08-27)	1,3,5	
Y	* figures 1,3-7 * * page 1, ligne 12-26 * * page 2, ligne 15 - page 3, ligne 23 * * page 4, ligne 24 - page 5, ligne 19 * * page 7, ligne 4 - page 9, ligne 9 * ---	6-9	
X	US 2002/057226 A1 (MANN CHRIS ET AL) 16 mai 2002 (2002-05-16)	1,3,5	
Y	* abrégé; figures 1-5 * * page 4, alinéa 25 * * page 3, alinéa 34 - page 4, alinéa 40 * ---	6-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.Cl.7)
X	US 5 854 970 A (KIVELA SEPPO KALERVO) 29 décembre 1998 (1998-12-29) * colonne 3, ligne 66 - colonne 4, ligne 9 *	1-5	H01Q
X	EP 0 986 132 A (ACE TECHNOLOGY) 15 mars 2000 (2000-03-15) * abrégé; figures 3-5 * * colonne 5, ligne 33 - colonne 6, ligne 39 * * colonne 17, ligne 19-34 * ---	1-5	
	-/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 juillet 2003		Reuss, T	
<p style="text-align: center;">CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p style="text-align: right;">T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheN° d'enregistrement
nationalFA 631017
FR 0301034

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	WO 02 056653 A (CROOKE MICHAEL ;FOURIE ANDRIES PETRUS CRONJE (ZA); POYNTING INNOVA) 18 juillet 2002 (2002-07-18) * abrégé; figures 1-4,8-10 * * page 5, ligne 10 - page 7, ligne 6 * * page 8, ligne 9 - page 9, ligne 21 * ---	1-9	
A	AGRAWALL N P ET AL: "NEW WIDEBAND MONOPOLE ANTENNAS" IEEE ANTENNAS AND PROPAGATION SOCIETY INTERNATIONAL SYMPOSIUM 1997. DIGEST. MONTREAL, QUEBEC, JULY 14 - 18, 1997, NEW YORK, NY: IEEE, US, vol. 1, 14 juillet 1997 (1997-07-14), pages 248-251, XP000788398 ISBN: 0-7803-4179-1 * le document en entier *	1-9	
A	HIIENONEN S ET AL: "SIMPLE BROADBAND DUAL-POLARIZED APERTURE-COUPLED MICROSTRIP ANTENNA" IEEE ANTENNAS AND PROPAGATION SOCIETY INTERNATIONAL SYMPOSIUM. 1999 DIGEST. APS. ORLANDO, FL, JULY 11 - 16, 1999, NEW YORK, NY: IEEE, US, vol. 2, 11 juillet 1999 (1999-07-11), pages 1228-1231, XP000896132 ISBN: 0-7803-5640-3 * figure 1 * -----	2,4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL7)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 juillet 2003		Reuss, T	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0301034 FA 631017**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **21-07-2003**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1189305 A	20-03-2002	IT RE20000087 A1 EP 1189305 A2	13-03-2002 20-03-2002
FR 2299736 A	27-08-1976	GB 1472968 A DE 2601494 A1 FR 2299736 A1 JP 51099955 A ZA 7508053 A	11-05-1977 29-07-1976 27-08-1976 03-09-1976 29-12-1976
US 2002057226 A1	16-05-2002	US 6323818 B1 AU 6583898 A EP 1012908 A1 WO 9843314 A1	27-11-2001 20-10-1998 28-06-2000 01-10-1998
US 5854970 A	29-12-1998	AUCUN	
EP 0986132 A	15-03-2000	KR 2000018972 A KR 2000018973 A KR 2000019393 A KR 2000019394 A KR 2000019395 A EP 0986132 A2 JP 2000091827 A US 6285340 B1	06-04-2000 06-04-2000 06-04-2000 06-04-2000 06-04-2000 15-03-2000 31-03-2000 04-09-2001
WO 02056653 A	18-07-2002	WO 02056653 A2	18-07-2002

PFO40045 US

BJC

David

(19) FRENCH REPUBLIC
NATIONAL INSTITUTE
OF INDUSTRIAL PROPERTY

PARIS

(11) Publication No.: 2 843 239
(To be used only in
ordering copies)

(21) National Registration No. 03 01034

(51) Int. Cl.7:H 01 Q 1500

(12) PATENT APPLICATION

A1

(22) Filing date: January 30, 03

(30) Priority:

(43) Date application laid open to the public: 6
February 04 Bulletin 04/06

(56) List of documents cited in the search report:
fount at the end of the document

(60) References to other related national
documents:

(71) Applicant(s): THOMSON LICENSING S.A.
Public Limited Company - FR.

(72) Inventor(s): THUDOR FRANCK, PINTOS
JEAN FRANCOIS, MOCQUARD OLIVIER,
ROBERT JEAN LUC AND NICOLAS
CORINNE

(73) Proprietor(s):

(74) Agent(s): THOMSON

(54) Method for the production of a monopole antenna

(57) The present invention discloses a method for the
production of a monopole antenna, or more precisely, an SDM
antenna, which is comprised of hollowing out a block (10, 10')
of a plastic material in the shape of the antenna (11, 11') and
metallizing the shape (11, 11') thus obtained. This type of
antenna is utilized for digital television.

DOCKET # PFO40045
CITED BY APPLICANT
DATE: _____

The present invention relates to the field of omnidirectional radiation antennas intended to receive and/or send electromagnetic signals that can be utilized in the field of wireless communications, particularly within the framework of transmissions for terrestrial digital television.

The present invention relates more specifically to a method for the production of a monopole antenna such as, particularly, for the antennas referred to as "CDM" or "Circular Disk Monopole", more specifically an antenna referred to as SDM, "Semi-Circular Disk Monopole" antenna.

Studies conducted in the field of antennas used for receiving digital television signals have demonstrated that CDM-type antennas were of particular interest due to their broad operating band and radiation that was essentially omnidirectional.

In known manner and as represented schematically in Figure 1, a CDM-type antenna is a monopole antenna comprised of a metallic disk 1 placed vertically on a surface connected to ground 2. In order to be able to maintain the disk 1 perpendicular to the ground surface, it is necessary to use the supports 3 which are usually made of a plastic material and which have a permittivity relatively different from that of air. The use of these supports 3 thus involves a modification of the electromagnetic properties of the environment surrounding the antenna, which may degrade the adaptation level and the radiation of the structure and may even modify the operating frequency.

The present invention thus proposes a method for the production of a monopole antenna such as the CDM-type antennas, particularly an SDM or "Semi-Circular Disk Monopole", which makes it possible, among other things, to avoid the use of supports

as described above.

The method for the production of a monopole antenna (SDM) in accordance with the present invention is characterized in that it is comprised of hollowing out a block of plastic material in the shape of an antenna and metallizing the shape thus obtained. In this case, the structure of the antenna is produced as a negative antenna. This negative structure corresponds to an SDM, or "Semi-Circular Disk Monopole" antenna, with the upper portion of the shape being wide enough to allow the internal metallization of the shape.

According to a preferred embodiment, the plastic material used has a permittivity ϵ_r that is close to that of air (preferably ϵ_r to 1.6) and a loss tangent $\tan \delta$ as low as possible (of the order of 10^{-4} to 10^{-3}). The plastic material preferably consists of a plastic foam material, such as expanded polystyrene or polymethacritilide [sic]¹. The metallization of the shape thus obtained is produced with a silver-based material having a silver content of at least 50% in order to ensure good electrical conductivity.

The method of the present invention preferably comprises the following steps:

- in the two blocks of a joinable plastic material, production of a recess on the joinable face of one [face] corresponding to a portion of the antenna
- assembly of two blocks so as to obtain a shape corresponding to the shape of the antenna and
- metallization of the shape.

The recess in the block of plastic material may be obtained by moulding or by machining of said block. The recess is preferably extended by a supplementary recess for the insertion of a connector, which facilitates the connection to the processing

circuits for the electromagnetic signals.

On the other hand, according to another characteristic of the present invention, the lower portion of the two blocks is metallized to produce the surface to ground

Other characteristics and advantages of the present invention will become evident on reading the description of various implementations, such description being made with reference to the attached drawings, in which:

Figure 1 which has already been described, represents a schematic view of a CDM-type antenna in accordance with prior art,

Figure 2 is a perspective view of a block of plastic material in which in conformity with the invention a recess has been formed,

Figure 3 is an exploded perspective view of blocks of plastic material according to Figure 2 provided with assembly means and a connector according to one embodiment of the present invention,

Figure 4 is a schematic perspective view of the elements of Figure 3 after they have been assembled,

Figure 5 is a perspective view of an antenna produced in conformity with the present invention.

Figure 6 represents the adaptation in the form of a Smith chart (Figure a) and a dB curve (Figure b) for a conventional SDM antenna and for an antenna produced according to Figure 5, and

Probably polymethacrylimide

Figure 7 represents the radiation diagram in the planes $\Phi=0^\circ$ and $\Phi=90^\circ$ of the antenna of Figure 5.

To simplify the description, identical elements have been provided with identical references in the drawings.

Thus, first the various steps of the production of a monopole antenna in conformity with the present invention are described with reference to Figures 2, 3 and 4.

As represented in Figure 2, the method in conformity with the present invention consists of taking a block of plastic material 10, more specifically, a block of foam material, which, in this case, consists of a semi-cylindrical element, and producing a recess on the planar face of the block representing a portion of the shape of a monopole antenna. This recess 11 may be produced by moulding or by machining of the block 10. This recess 11 corresponds, for example, to one half of the antenna shape, which, in the present embodiment is an SDM or "Semi-Circular Disk Monopole". It is obvious to a person of skill in the art that the same procedure can be used for the production of other types of monopole antennas. The foam material used to produce the block is either polymethacrilite [sic: see footnote page 3] or expanded polystyrene. The known polymethacrilite [sic] foam materials are, for example:

Rohacell 51 HF with the following values: $\epsilon_r = 1.07$, $\tan \delta = 0.0002$;

Rohacell 71 HF with the following values: $\epsilon_r = 1.08$, $\tan \delta = 0.0003$.

The foam material in expanded polystyrene is, for example, EPS ($\epsilon_r = 1.56$, $\tan \delta = 0.0002$) sold by Emerson and Cuming.

As represented in Figure 2, the recess 11 is extended in its lower region by an opening 12 that is used, as will be explained below, for the insertion of a connector in order to

connect the antenna to the processing circuits for the electromagnetic signals.

Preferably, and as represented in Figure 3, the antenna in accordance with the present invention is obtained by producing two half blocks 10, 10' of the type depicted in Figure 2, by providing these two half blocks with centering holes 13, 13' and by using contacts 14 made of a material that may be identical to the material of the blocks 10, 10'. Once the two half blocks have been assembled with the insertion of the connector 20 in recess 12, the part of the antenna proper is produced by injecting into the shape provided by the recess 11, 11' a metallic paint, in particular, a silver-based paint or a paint in any other electrically conductive material. The paint should preferably have a relatively significant content of silver or electrically conductive materials, of at least 50% for silver, to ensure good electrical conductivity. The paints used are, for example, Protavic AL-51 paint with a high content of silver or Beckers CuAg-based paint.

In the present case, the shape produced by the two recess 11, 11' has a maximal opening at the top of the structure, which corresponds to an SDM (Semi-Circular Disk Monopole) monopole antenna. With this specific form, the interior of the recess 11, 11' is completely metallized. The use of a metallization after assembly, in addition to the complete metallization of the structure, also makes it possible to avoid any electrical interruption between the two half block recesses 11, 11' and to ensure electrical continuity with the central core of the connector 20.

According to another characteristic of the present invention, the lower portion 15 of the two blocks 10, 10' of foam material assembled together is also metallized, in such a manner as to produce a surface to ground. By using the method described above, a negative monopole antenna of the SDM (semi-circular) type is produced, which, as demonstrated below, has the same characteristics in terms of adaptation and radiation diagram as a positive SDM antenna or a CDM [Circular Disk Monopole] antenna.

The method described above has a certain number of advantages. In particular, the supports to hold the antenna are integrated in the structure, the production method is easy to implement and the antenna obtained is light, compact and rigid.

In Figure 5, an SDM antenna produced in accordance with the present invention is shown in perspective and which was used to produce simulations. In the case of the present invention, the final shape of the assembled blocks of foam material is entirely arbitrary. For example, in Figure 5 it has the shape of an inverted U.

Within the scope of the present invention, a plastic material, more specifically a foam material was utilized, such as that sold under the reference Rohacel 51 HF with a permittivity of $\epsilon_r = 1.07$ and a tangent $\delta = 0.0002$. Other types of foam material such as those mentioned below may also be used. Two blocks were produced and assembled as described below to produce the structure 100. The shape 101, corresponding to the antenna proper, was metallized with a silver-based paint and the lower face 102 of the assembled blocks was also metallized, preferably with the same paint to produce a ground surface. The results of the simulation were compared with the results obtained in the case of a conventional SDM structure. The results obtained are represented by the curves of Figure 6.

Figure 6 provides the adaptation, in the form of a Smith chart, for Figure 6a and a curve giving S11 in dB as a function of the frequency, respectively. It can be seen from the curves that the results obtained are very well correlated, which means that the material used to manufacture these blocks does not perturb the function of the structure.

On the other hand, Figure 7 shows a radiation diagram in the planes $\Phi = 0^\circ$ and $\Phi = 90^\circ$ for an SDM antenna produced according to the present invention.

The radiation diagrams were obtained by electromagnetic simulations produced by the

antenna in Figure 3. They are given at a frequency of 650 MHz in two orthogonal section planes ($\Phi = 0^\circ$ and $\Phi = 90^\circ$) in parallel polarization and cross polarization. The form of the diagram is that of a conventional monopole (shape of a toroid) which is omnidirectional in an azimuthal plane, with a low level of cross-polarization (< -30 dB).

CLAIMS

1. Method for the production of a monopole antenna, characterized in that it is comprised of hollowing out a block (10, 10', 100) of plastic material in the shape of the antenna and of metallizing the shape (11,11',101) thus obtained.
2. Method according to Claim 1, characterized in that the plastic material has a permittivity of ϵ_r ? to 1.6.
3. Method according to Claim 1 or 2, characterized in that the plastic material has a loss tangent ($\tan \delta$) ? 0.002.
4. Method according to any one of the Claims 1 to 3, characterized in that the plastic material is a foam material such as that of expanded polystyrene or a polymethacrylitide [sic] foam.
5. Method according to one of the Claims 1 to 4, characterized in that the metallization is performed with a silver-based material or an electrically conductive material.
6. Method according to one of the preceding claims, characterized in that it comprises the following steps:
 - in two blocks of joinable plastic material, production on the joinable face of a recess corresponding to one part of the antenna
 - assembly of the two blocks in order to obtain a shape in the shape of an antenna,
 - metallization of the shape.

7. Method according to Claim 6, characterized in that the recess is obtained by moulding or by machining of the two blocks of plastic material.
8. Method according to Claims 6 or 7, characterized in that the recess is extended by a supplementary recess (12) in order to permit the insertion of a connector.
9. Method according to one of the Claims 6 to 8, characterized in that in that the lower portion (15, 102) of the two blocks is metallized to produce a surface to ground.

French Republic
2843239

National Institute of
Intellectual Property

National Registration Number

PRELIMINARY SEARCH REPORT

FA 631017
FR 0301034

Established on the basis of the last claims
filed before search was started

RELEVANT DOCUMENTS

Category	Citation of document with specification where required of critical parts	Re Claims	Classification assigned to the invention by INPI
X	EP 1 189 305 A (ZENDAR SPA) 20 March 2002 (2002-03-20)	1 - 5	H01Q15/00
Y	* Abstract; Figures 1B, 3, 4 * * column 3, line 1-55 *	6 - 9	
X	FR 2 299 736 A (PLESSEY HANDEL INVESTMENT AG) 27 August 1976 (1976-08-27)	1, 3, 5	
Y	* Figures 1, 3-7 * * page 1, line 12-26 * * page 2, line 15 - page 3, line 23 * * page 4, line 24 - page 5, line 19 * * page 7, line 4 - page 9, line 9 *	6 - 9	
X	US 2002/057226 A1 (MANN CHRIS ET AL) 16 May 2002 (2002-05-16)	1, 3, 5	
Y	* Abstract; Figures 1 - 5 * * page 4, paragraph 25 * * page 3, paragraph 34 - page 4, paragraph 40 *	6 - 9	
X	US 5 854 970 A (KIVELA SEPPO KALERVO) 29 December 1998 (1998-12-29)	1 - 5	H01Q
X	EP 0 986 132 A (ACE TECHNOLOGY) 15 March 2000 (2000-03-15) * Abstract; Figures 3 - 5 * * column 5, line 33 - column 6, line 39 * * column 17, line 19 - 34 *	1 - 5	

Fields Searched
(Int. Cl. 7)

[continued]

Date search was completed
21 July 2003

Reuss, T

Examiner

Category of cited documents

X particularly relevant by itself
Y particularly relevant in combination with another document of the same category
A background technology

French Republic

National Institute of
Intellectual Property

2843239
National Registration Number

PRELIMINARY SEARCH REPORT

631017
FR 0301034

FA

Established on the basis of the last claims
filed before search was started

RELEVANT DOCUMENTS

Category	Citation of document with specification where required of critical parts	Re Claims	Classification assigned to the invention by INPI
A	WO 02 056653 A (CROOKE MICHAEL ; FOURIE ANDRIES PETRUS CRONJE (ZA); POYNTING INNOVA) 18 July 2002 (2002-07-18) * Abstract; Figures 1 - 4, 8 - 10 * * page 5, line 10 - page 7, line 6 * * page 8, line 9 - page 9, line 21 *	1 - 9	
A	----- AGRAWALL N P ET AL : "NEW WIDEBAND MONOPOLE ANTENNAS" IEEE ANTENNAS AND PROPAGATION SOCIETY INTERNATIONAL SYMPOSIUM 1997. DIGEST, MONTREAL, QUEBEC, JULY 14 - 18, 1997, NEW YORK, NY: IEEE, US Vol. 1, 14 July 1997 (1997-07-14), pp. 248 - 251, XP000788398 ISBN: 0-7803-4179-1 * the entire document *	1 - 9	
A	----- HIENONEN S ET AL: "SIMPLE BROADBAND DUAL- POLARIZED APERTUR-COUPLED MICROSTRIP ANTENNA" IEEE ANTENNAS AND PROPAGATION SOCIETY INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 1999 DIGEST. APS. ORLANDO, FL, JULY 11 - 16, 1999, NEW YORK, NY: IEEE, US, Vol. 2, 11 July 1999 (1999-07-11), pp. 1228 - 1231, XP000896132 ISBN: 0-7803-5640-3 * Figure 1 *	2, 4	Fields Searched (Int. Cl. 7)

Date search was completed
21 July 2003

Examiner
Reuss, T

Category of cited documents

X particularly relevant by itself
Y particularly relevant in combination with another document of the same category
A background technology

2843239

ANNEX TO THE PRELIMINARY SEARCH REPORT RELATING TO FRENCH PATENT APPLICATION NO. FR 0301034 FA 631017

The present annex indicates the members of the patent family relating to the patent documents cited in the above-referenced preliminary search report.

Said members are contained in the computer file of the European Patent Office dated 21-07-2003

The information provided is given as a frame of reference and neither the European Patent Office nor the French Administration can be held responsible therefor.

Patent document cited in search report		Date of publication		Member(s) of patent family		Date of publication	
EP 1189305	A	20-03-2002	IT EP	RE20000087 A1 1189305 A2		13-03-2002 20-03-2002	
FR 2299736	A	27-08-1976	GB DE FR JP ZA	1472968 A 2601494 A1 2299736 A1 51099955 A 7508053 A		11-05-1977 29-07-1976 27-08-1976 03-09-1976 29-12-1976	
US 2002057226	A1	16-05-2002	US AU	6323818 B1 6583898 A		27-11-2001 20-10-1998	
EP 1012908 A1		28-06-2000	WO	9843314 A1		01-10-1998	
US 5854970	A	29-12-1998	NONE				
EP 0986132	A	15-03-2000	KR KR KR KR KR EP JP US	2000018972 A 2000018973 A 2000019393 A 2000019394 A 2000019395 A 0986132 A2 2000091827 A 6285340 B1		06-04-2000 06-04-2000 06-04-2000 06-04-2000 06-04-2000 15-03-2000 31-03-2000 04-09-2001	
WO 02056653	A	18-07-2002	WO	02056653 A2		18-07-2002	

For all information regarding this annex, see the Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82.